

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08005872  
PUBLICATION DATE : 12-01-96

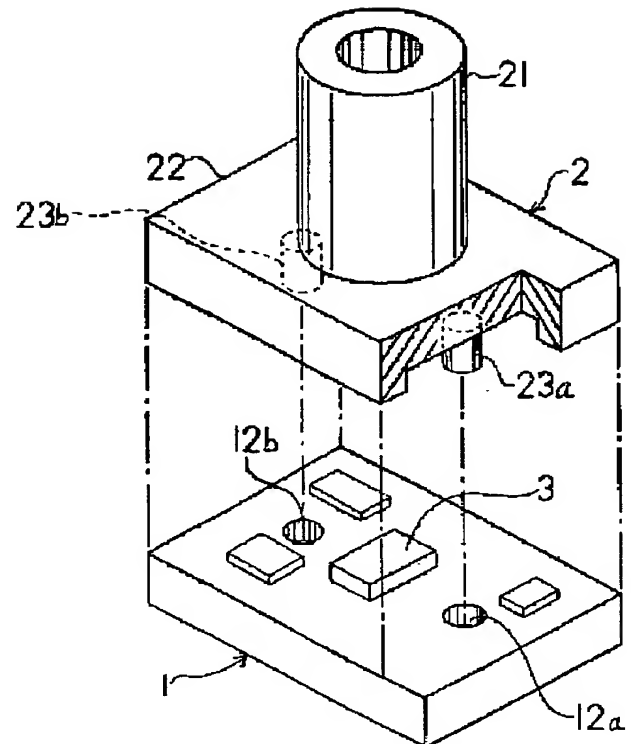
APPLICATION DATE : 23-06-94  
APPLICATION NUMBER : 06141786

APPLICANT : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD;

INVENTOR : KURASHIMA HIROMI;

INT.CL. : G02B 6/42

TITLE : OPTICAL MODULE AND ITS  
PRODUCTION



ABSTRACT : PURPOSE: To provide an optical module which deals with a trend toward higher speeds in optical communication technology while simplifying production stages.

CONSTITUTION: This optical module has a substrate 1 consisting of an insulating material which is provided with a region to be placed with an optical working element 3 on its surface and is bored with  $\geq 2$  fitting holes 12a, 12b on its surface and a sleeve 2 consisting of an insulating material which has  $\geq 2$  fitting shafts 23a, 23b to be fitted into each of the  $\geq 2$  fitting holes 12a, 12b on the surface facing the substrate 1 and is bored with through-holes 12a, 12b to be inserted with the optical fibers held by ferrules. The blind holes and the through-holes are so positioned as to align the optical axis of the optical working element 3 positioned by placing the element in the region when the  $\geq 2$  fitting shafts 23a, 23b are fitted into the  $\geq 2$  fitting holes 12a, 12b disposed respectively in correspondence thereto and the optical axis of the optical fibers positioned by inserting the fibers into the through-holes.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(11)特許出願公開番号

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に光作動素子が固定されるべき固定領域が設けられているとともに、前記表面に2以上の嵌合穴が開けられている絶縁性材料からなる基板と、前記基板との対向面に前記2以上の嵌合穴のそれぞれに嵌め込まれる2以上の嵌合軸を有するとともに、フェルルールで保持された光ファイバが挿入される貫通穴が開けられている絶縁性材料からなるスリーブとを備え、前記2以上の嵌合軸が、それぞれに対応して設けられた前記2以上の嵌合穴に嵌め込まれたとき、前記固定領域に固定されることで位置決めされた前記光作動素子の光軸と前記貫通穴に挿入されることで位置決めされた前記光ファイバの光軸とが一致するよう、前記固定領域と前記貫通穴が位置決めされていることを特徴とする光モジュール。

【請求項2】 表面に光作動素子が固定されるべき固定領域が設けられているとともに、前記表面に2以上の嵌合軸が開けられている絶縁性材料からなる基板と、前記2以上の嵌合軸がそれぞれ嵌め込まれる2以上の嵌合穴を前記基板との対向面に有するとともに、フェルルールで保持された光ファイバが挿入される貫通穴が開けられている絶縁性材料からなるスリーブとを備え、前記2以上の嵌合軸が、それぞれに対応して設けられた前記2以上の嵌合穴に嵌め込まれたとき、前記固定領域に固定されることで位置決めされた前記光作動素子の光軸と前記貫通穴に挿入されることで位置決めされた前記光ファイバの光軸とが一致するよう、前記固定領域と前記貫通穴が位置決めされていることを特徴とする光モジュール。

【請求項3】 前記光作動素子が固定されるべき前記固定領域には、前記光作動素子が嵌め込まれて固定される有底穴が形成されていることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の光モジュール。

【請求項4】 表面に光作動素子が固定されるべき固定領域が設けられているとともに、前記表面に2以上の嵌合穴が開けられている絶縁性材料からなる基板を、前記光作動素子を保持するコレットを有するとともに位置決め軸を形成した実装装置にセットし、前記位置決め軸を前記嵌合穴に挿入しつつ前記光作動素子を前記固定領域に固定する第1のステップと、前記光作動素子が固定された前記基板と、前記基板との対向面に前記2以上の嵌合穴のそれぞれに嵌め込まれる2以上の嵌合軸を有するとともに、フェルルールで保持された光ファイバが挿入される貫通穴が開けられている絶縁性材料からなるスリーブとを、前記嵌合穴に前記嵌合軸を嵌合することで一体化させる第2のステップとを備え、前記2以上の嵌合軸が、それぞれに対応して設けられた前記2以上の嵌合穴に嵌め込まれたとき、前記固定領域に固定されることで位置決めされた前記光作動素子の光

2

軸と前記貫通穴に挿入されることで位置決めされた前記光ファイバの光軸とが一致するよう、前記固定領域と前記貫通穴が位置決めされていることを特徴とする光モジュールの製造方法。

【請求項5】 表面に光作動素子が固定されるべき固定領域が設けられているとともに、前記表面に2以上の嵌合軸が開けられている絶縁性材料からなる基板を、前記光作動素子を保持するコレットを有するとともに位置決め穴を形成した実装装置にセットし、前記位置決め穴に前記嵌合軸に挿入しつつ前記光作動素子を前記固定領域を固定する第1のステップと、

前記光作動素子が固定された前記基板と、前記基板との対向面に前記2以上の嵌合軸のそれぞれを嵌め込む2以上の嵌合穴を有するとともに、フェルルールで保持された光ファイバが挿入される貫通穴が開けられている絶縁性材料からなるスリーブとを、前記嵌合穴に前記嵌合軸を嵌合することで一体化させる第2のステップとを備え、前記2以上の嵌合軸が、それぞれに対応して設けられた前記2以上の嵌合穴に嵌め込まれたとき、前記固定領域に固定されることで位置決めされた前記光作動素子の光軸と前記貫通穴に挿入されることで位置決めされた前記光ファイバの光軸とが一致するよう、前記固定領域と前記貫通穴が位置決めされていることを特徴とする光モジュールの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光を情報伝達媒体として使用する光データリンク、光LAN等の光通信システムに用いられる光モジュール及びその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年の電気通信網の高度化や情報通信処理の高速化の要請から、各種通信システムに光通信技術を応用することが注目されている。このような光通信技術においては、光信号を送受信する光モジュールが必要不可欠である。かかる光モジュールには、半導体レーザ等の発光素子を光作動素子として用いた送信用モジュールや、ピンフォトダイオード等の受光素子を光作動素子として用いた受信用モジュール等がある。

【0003】このような光モジュールの従来技術としては、以下のようなものがある。まず、特開昭59-16389号公報（以下、第1従来技術という）の光モジュールでは、セラミックからなる基板上に受信モジュール室及び送信モジュール室が設けられている。これらの各モジュール室のそれぞれに発光素子や受光素子等の光デバイス及び駆動用のICチップが実装され、さらに各モジュール室を気密封止すると共に、光デバイスの光信号入出力用のガラス窓が設けられている。そして、このように形成された光モジュールの外側をプラスチックモールドによって光コネクタと結合されるようにしている。

3

【0004】また、これとは別に、特開昭57-177580号公報（以下、第2従来技術という）の光モジュールでは、光デバイス及び各種駆動ICがリードフレームに設けられ、さらに、このリードフレームの一部がエポキシ樹脂でモールドされて第1の外囲器が形成されている。そして、この第1の外囲器の外側が導電性部材でモールド成型されて第2の外囲器が形成され、この第2の外囲器によって電気的なシールドが行われる。光ファイバは第2の外囲器に設けられたスリーブに嵌め込まれる。

【0005】また、特開平5-304306号公報（以下、第3従来技術という）においては、シリコン基板に光デバイスが嵌合する凹部を異方性化学エッチングにより形成し、この凹部に光デバイスを嵌合することにより位置合わせをして光デバイスを接着剤で基板などに固定して光モジュールとする。なお、これは、光部品のみならず電気部品にも用いられるものである。

【0006】さらに、これらとは別に、特開平1-92689号公報（以下、第4従来技術という）の光モジュールでは、リードフレームには電子回路部品が設けられるとともに、金属性の光コネクタが溶接によって固着されている。この光コネクタには光作動素子が固定され、光ファイバは光コネクタを介して光作動素子と光結合する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記の第1、第2及び第3の従来技術のような光モジュールでは、光作動素子と光ファイバの光軸を高精度に位置合わせすることが難しく、このため光デバイス、特に受光素子においてはその受光面を大きくし、光ファイバからの光信号が受光素子に入射し易いようにしているのが一般的である。すなわち、光ファイバの出射面の位置の多少のずれに拘らず、受光面に光信号が入射するように受光面を大きくしている。しかし、このように受光面を大きくすると伝送速度が遅くなり、光通信技術等における高速化の要求に対応しきれないものとなる。

【0008】そこで、第4従来技術に示す光モジュールにおいて、受光面積を小さくして伝送速度を早くするのが考えられる。しかし、受光面積を小さくすると、光ファイバからの光信号が受光面に入射しにくくなるため、光ファイバと受光面との間で正確な光軸合わせ、すなわち調心作業が不可欠となる。この調心作業には精度が要求され、時間を費すものであることから、作業性に劣り、調心作業に技術を要するので組立コストが増大するという問題があった。

【0009】また、例えば第4従来技術では、調心作業を行うにあたっては、光コネクタがリードフレームにしっかりと固定されていることが条件とされる。このためには、リードフレームに溶接しやすいよう光コネクタに金属材料が用いられるが、金属材料を用いた場合には複

4

雑な形状のものを作るのは技術的にも、経済的にも不利益な面が大きい。

【0010】結局、従来技術に係る光モジュールでは、伝送速度の高速化を図ろうとすれば調心作業等が不可欠となり、コストが増大し、製造工程を簡略化できない一方、製造工程の簡略化を図ろうとすれば高速化が図れないという欠点があった。

【0011】そこで、本発明は、製造工程の簡略化を図りつつ、光通信技術における高速化に対応する光モジュールとその製造方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、本発明に係る光モジュールは、表面に光作動素子が固定されるべき固定領域が設けられているとともに、表面に2以上の嵌合穴が開けられている絶縁性材料からなる基板と、基板との対向面に2以上の嵌合穴のそれぞれに嵌め込まれる2以上の嵌合軸を有するとともに、フェルールで保持された光ファイバが挿入される貫通穴が開けられている絶縁性材料からなるスリーブとを備え、2以上の嵌合軸が、それぞれに対応して設けられた2以上の嵌合穴に嵌め込まれたとき、固定領域に固定されることで位置決めされた光作動素子の光軸と貫通穴に挿入されることで位置決めされた光ファイバの光軸とが一致するように、固定領域と貫通穴が位置決めされていることを特徴とする。

【0013】上記問題点を解決するために、本発明に係る光モジュールは、表面に光作動素子が固定されるべき固定領域が設けられているとともに、表面に2以上の嵌合軸が開けられている絶縁性材料からなる基板と、2以上の嵌合軸がそれぞれ嵌め込まれる2以上の嵌合穴を基板との対向面に有するとともに、フェルールで保持された光ファイバが挿入される貫通穴が開けられている絶縁性材料からなるスリーブとを備え、2以上の嵌合軸が、それぞれに対応して設けられた2以上の嵌合穴に嵌め込まれたとき、固定領域に固定されることで位置決めされた光作動素子の光軸と貫通穴に挿入されることで位置決めされた光ファイバの光軸とが一致するように、固定領域と貫通穴が位置決めされていることを特徴とする。

【0014】なお、光作動素子が固定されるべき固定領域には、光作動素子が嵌め込まれて固定される有底穴が形成されていることが望ましい。

【0015】また、上記問題点を解決するために、本発明に係る光モジュールの製造方法は、表面に光作動素子が固定されるべき固定領域が設けられているとともに、表面に2以上の嵌合穴が開けられている絶縁性材料からなる基板を、光作動素子を保持するコレットを有するとともに位置決め軸を形成した実装装置にセットし、位置決め軸を嵌合穴に挿入しつつ光作動素子を固定領域を固定する第1のステップと、光作動素子が固定された基板と、基板との対向面に2以上の嵌合穴のそれぞれに嵌め

5

込まれる2以上の嵌合軸を有するとともに、フェルールで保持された光ファイバが挿入される貫通穴が開けられている絶縁性材料からなるスリーブとを、嵌合穴に嵌合軸を嵌合することで一体化させる第2のステップと、2以上の嵌合軸が、それぞれに対応して設けられた2以上の嵌合穴に嵌め込まれたとき、固定領域に固定されることで位置決めされた光作動素子の光軸と貫通穴に挿入されることで位置決めされた光ファイバの光軸とが一致するように、固定領域と貫通穴が位置決めされていることを特徴とする。

【0016】また、上記問題点を解決するために、本発明に係る光モジュールの製造方法は、表面に光作動素子が固定されるべき固定領域が設けられているとともに、表面に2以上の嵌合軸が開けられている絶縁性材料からなる基板を、光作動素子を保持するコレットを有するとともに位置決め穴を形成した実装装置にセットし、位置決め穴に嵌合軸に挿入しつつ光作動素子を固定領域を固定する第1のステップと、光作動素子が固定された基板と、基板との対向面に2以上の嵌合軸のそれぞれを嵌め込む2以上の嵌合穴を有するとともに、フェルールで保持された光ファイバが挿入される貫通穴が開けられている絶縁性材料からなるスリーブとを、嵌合穴に嵌合軸を嵌合することで一体化させる第2のステップと、2以上の嵌合軸が、それぞれに対応して設けられた2以上の嵌合穴に嵌め込まれたとき、固定領域に固定されることで位置決めされた光作動素子の光軸と貫通穴に挿入されることで位置決めされた光ファイバの光軸とが一致するように、固定領域と貫通穴が位置決めされていることを特徴とする。

【0017】

【作用】上記の請求項1に係る構成では、基板には2以上の嵌合穴が開けられており、また、スリーブには、これら嵌合穴のそれぞれに嵌め込まれる2以上の嵌合軸が備えられているとともに、2以上の嵌合軸が、それぞれに対応して設けられた嵌合穴に嵌め込まれたとき、基板に設けられる光作動素子の光軸に一致する光軸を有する貫通穴が設けられている。従って、スリーブの嵌合軸と基板の嵌合穴を凹凸嵌合させるだけで、基板に設けられた光作動素子の光軸と光モジュール用スリーブに設けられた穴の光軸とを一致させることができる。

【0018】また、請求項2に係る構成によれば、基板には2以上の嵌合軸が設けられており、また、基板には、これら嵌合軸のそれぞれが嵌め込まれる2以上の嵌合穴が備えられているとともに、2以上の嵌合軸が、それぞれに対応して設けられた嵌合穴に嵌め込まれたとき、基板に設けられる光作動素子の光軸に一致する光軸を有する貫通穴が設けられている。従って、スリーブの嵌合穴と基板の嵌合軸を凹凸嵌合させるだけで、基板に設けられた光作動素子の光軸と光モジュール用スリーブに設けられた穴の光軸とを一致させることができる。

6

【0019】上記の方法によれば、基板の表面に形成された嵌合穴又は嵌合軸と嵌合する位置合せ軸又は位置合せ穴を有する光作動素子実装装置による位置決めを行いながら、基板上に光作動素子を載置する。従って、基板にスリーブを取り着けたときに、基板に設けられた光作動素子の光軸と光モジュール用スリーブに設けられた穴の光軸とを一致させることができる。

【0020】

【実施例】以下、添付図面に従った本発明のいくつかの実施例について説明する。なお、同一要素には同一符号を付すものとする。また、図面における各部分の寸法比は現実の寸法比とは必ずしも一致しないものとし、また面積についても同様とする。

【0021】図1、図2及び図3に従って、本発明の第1実施例に係る光モジュールの構成について説明する。図1に示すように、本実施例に係る光モジュールは、長方形の基板1と、これに対向して取り着けられるスリーブ2とを備える。この基板1には2つの嵌合穴12a、12bが穿設されている。また、この基板1の所望の位置には光動作素子3や各種のチップ型電子部品が設けられている。スリーブ2は、外縁のサイズが基板1のサイズと略合致しており、断面凹状のスリーブ本体22と、光ファイバを保持するフェルール（共に図示せず）が挿入される開孔（貫通穴）を同軸に有するフェルール接合部21とからなる。スリーブ本体22の底面には2本の嵌合軸23a、23bが設けられている。

【0022】従って、スリーブ2のスリーブ本体22の嵌合軸23a、23bと、基板1の嵌合穴12a、12bとを嵌合させながら基板1の表面にスリーブ2の底面を取り着けることで両者を一体化できる。

【0023】また、スリーブ2の円筒状のフェルール接合部21にはフェルールが挿入される断面円形の中空の貫通穴23が設けられており、この中心軸は基板1の有底穴にマウントされた光作動素子（発光素子、受光素子）3の光軸と一致している。なお、基板1及びスリーブ2はプラスチック類、例えば、液晶ポリマーから形成されている。基板1およびスリーブ2を形成する材料としては他にPEEK（ポリ・エーテル・エーテル・ケトン）やPPS（ポリフェニレンサルファイド）等を用いることが可能である。

【0024】図2に示すように、基板1の表面には嵌合穴12a、12bが2つ開けられている。この嵌合穴12a、12bは基板1上のどの位置に設けても構わないが、実装面積に影響されないためにできるだけ穴径の小さいものが望ましい。また、この嵌合穴12a、12bは、貫通せずに底を有するものであっても、基板1の底面にまで貫通しているものであってもよい。また、基板1の表面には長方形の開口部を有する4つの有底穴14a、14b、14c、14dが開けられている。これらの有底穴14a～14dは、それぞれに嵌め込まれる光

7

作動素子3や半導体チップ、コンデンサチップなどの形状に応じて幅、長さ、深さが決められており、それぞれの寸法で設けられている。この有底穴14a~14dのそれぞれの部分には、各種のチップ型電子部品が没入されて設置されている。

【0025】具体的には、有底穴14aには半導体レーザーダイオードやピンフォトダイオードのような光作動素子3が没入され、有底穴14b、14cには半導体ICチップ5a、5bが挿入され、有底穴14dにはチップ型コンデンサ4が挿入されることになる。光作動素子3としては、LED（発光ダイオード）や、アバランシェフォトダイオード等のこともある。従って、この実施例の光モジュールは、発光素子3が組み込まれる場合には半導体ICチップ5a、5bで駆動回路が構成されて光送信モジュールとなり、受光素子を組み込んだ場合には半導体ICチップ5a、5bで受信増幅回路などが構成されて光受信モジュールとなる。

【0026】なお、光作動素子3を有底穴14aに挿入するに際して、図3に示すような実装装置を用いれば、より挿入が容易となる。すなわち、この実装装置は、光作動素子3を指示すると共に基板1を載置する実装ヘッド6と、基板1を保持するステージとを備えている。実装ヘッド6は光作動素子3を定位置で保持する溝部61が形成されたコレット60と、基板1の2つの嵌合穴12a、12bのそれぞれと嵌合可能な2つの位置合せ軸62a、62bとを有している。従って、この溝61と位置合せ軸62a、62bとを正確に位置あわせして実装ヘッド6を形成しておけば、端に実装ヘッド6の位置合せ軸62a、62bを基板1の嵌合穴12a、12bに挿入するだけで、基板1上の有底穴14aに光作動素子3を簡単にセットすることができる。

【0027】これら有底穴14a~14dの内周面およびその底面には、アースのためのグランド電極や、電気信号の入出力のためのリード電極をメタライズ等により設けてもよい。

【0028】図4に示すように、スリーブ2は略直方体状で底面側に凹部を有するスリーブ本体22と、円筒状であってスリーブ本体22の上面側に一体化されたフェルルール接合部21とからなる。スリーブ本体22の底面の凹部の内面の天井部分には2つの嵌合軸23a、23bが設けられている。フェルルール接合部21に設けられた貫通穴24は、スリーブ本体22を貫いて凹部の内周面に通じている。この貫通穴24の凹部側の開口端にはレンズ7が固定され、基板1とスリーブ2とを接合したとき、貫通穴24の中心軸（つまり、フェルルールを介して貫通穴24に装着される光ファイバの光軸）と、基板1に設けられている光作動素子3の光軸とが、レンズ7を介して一致するように形成されている。このレンズ7には球状レンズを用い得るが、この他にも凸レンズ、セルフォックレンズ等を用いることができる。また、レン

8

ズ7の貫通穴24への固定は、圧入による固定でも、接着剤による固定でもよい。

【0029】次に、第1実施例に係る光モジュールの作用について説明する。第1実施例に係る光モジュールでは、基板1に形成された有底穴14a、14b、14c、14dは、光作動素子3、半導体ICチップやチップ型電子部品のサイズに応じて幅、長さ、深さが決められ、それぞれの寸法で設けられているので、これらは、各有底穴14a~14dに嵌め込まれることで定位置に固定される。

【0030】また、スリーブ2のスリーブ本体22の底面には、基板1の2つの嵌合穴12a、12bのそれぞれと嵌合する嵌合軸23a、23bが設けられており、また、スリーブ本体22には、貫通穴24を有するフェルルール接合部21が一体に設けられている。したがって、一方では、嵌合穴12a、12bの設けられる位置と、基板1の上面の光作動素子設置用の有底穴14aの設けられる位置とを正確に位置合わせをして基板1を成型しておき、他方では、スリーブ本体22に設けられる嵌合軸23a、23bの位置と貫通穴24の内面を正確に位置合わせしてスリーブ2を成型しておけば、単にスリーブ2の嵌合軸23a、23bを基板1の嵌合穴12a、12bに嵌合させて、基板1にスリーブ2を取り着けるだけで、有底穴14aに嵌められた光作動素子3の光軸と、貫通穴24に設けられるフェルルール（図示せず）に保持された光ファイバ（図示せず）の光軸とを、貫通穴24の開口端にセットされたレンズ7を介して精度よく一致させることができる。

【0031】また、嵌合軸23a、23bと嵌合穴12a、12bとは2組組み合わせるので、回転方向に位置ズレを起こすことがない。

【0032】以上のことから、本実施例によれば、スリーブ2のスリーブ本体22を基板1に取り着けるだけで、光軸を一致させることができるので、調心精度を高めて光通信技術における信号伝達の高速化に対応することができる。また、特別の調心作業を必要としないので、低コストな光モジュールを提供することができる。また、電氣的に十分なシールドを行うので対ノイズ特性にも優れたものとすることができる。

【0033】次に、第1実施例に係る光モジュールの製造方法について説明する。まず、基板1としては、ポリプラスチックの成型品にメッキで回路（配線パターン）を形成できる立体回路基板の一種として、最近注目されているMID（Molded Interconnection Device）を用いる。基板1のみならず、スリーブ2についてもMIDとすることができるが、スリーブ2には配線パターンが特に必要ないため、他の成型品でもよい。基板1とスリーブ2をプラスチック成型してMIDを得る手段としては、1ショットモールド法と2ショットモールド法があるが、前者はより高密度の配線が可能であり、後者は立

体配線の自由度が高い。もちろん、基板 1 の嵌合穴 1 2 a、1 2 b とスリーブ 2 の嵌合軸 2 3 a、2 3 b とが嵌合したときに、光作動素子 3 が設けられる有底穴 1 4 a と、スリーブ 2 に設けられるフェルール保持部 2 1 の貫通穴 2 4 の中心とが一致するよう、あらかじめ設計しておく。

【0034】このように、MID などのプラスチック成型品を利用すれば、金属部品などを用いる場合に比べてコストを低減させることができる。なお、MID には液晶ポリマー (LCP) などが用いられるが、他のエンジニアリングプラスチックでも可能であり、また、セラミックスで成型することもできる。

【0035】次に、基板 1 に設けられた有底穴 1 4 a ~ 1 4 d のそれぞれに、ピンホトダイオードチップのような光作動素子 3、信号処理用の半導体 IC チップ 5 a、5 b、チップコンデンサ 4 をそれぞれ設ける。このとき、各チップ型素子は各有底穴 1 4 a ~ 1 4 d に接着剤で固定される。このとき接着剤としてはエポキシ系など各種のものを用いることができ、また熱硬化型でも紫外線硬化型でも用いることができる。また、基板 1 はプラスチック類で成型されているので弾力性を有すること等から、各有底穴 1 4 a ~ 1 4 d の内周の寸法をそれらに嵌め込まれる各素子の外径寸法よりも小さめに形成しておき、各有底穴 1 4 a ~ 1 4 d に各装置を圧入して各有底穴 1 4 a ~ 1 4 d の内周面と各装置の側面との摩擦によって固定してもよい。

【0036】また、各有底穴 1 4 a ~ 1 4 d に各装置、特に光作動素子 3 を設置するに際しては、次の点に注意しなければならない。すなわち、既に示したように、光作動素子 3 の光軸とスリーブ 2 に設けられるレンズ 7 および光ファイバの光軸とが一致しなければならない点である。これを実現するために有底穴 1 4 a に要求されるのは、光作動素子 3 の正確な位置決め方法であるが、これには主として既述した実装装置を用いればよい。即ち、図 3 に示すようにすれば、既に説明したように光作動素子 3 の載置を容易に行うことができる。

【0037】次に、実装ヘッド 6 を基板から離れた後、基板 1 の嵌合穴にスリーブ 2 の嵌合軸 2 3 a、2 3 b が嵌め込まれるようにして、この基板 1 をスリーブ 2 に取り付けて光モジュールを完成する。

【0038】次に、第 2 実施例に係る光モジュールについて説明する。これが第 1 実施例に係る光モジュールと異なるのは、第 1 実施例では基板 1 に有底穴 1 4 a ~ 1 4 b が設けられているのに対して、第 2 実施例の基板 2 1 0 ではこれらの有底穴が設けられていない点である。その他の点についてはとくに異なるところはない。従って、第 2 実施例では、第 1 実施例に比べると光作動素子 3 の位置合せが困難なようにもみえるが、図 5 に示すように、上述した実装装置を用いれば、定位置に光作動素子 3 を載置することができるのでとくに問題はない。

【0039】次に、図 6 に基づき第 3 実施例に係る光モジュールについて説明する。これが第 1 実施例に係る光モジュールと異なるのは、第 1 実施例では基板 1 に嵌合穴 1 2 a、1 2 b が開けられ、スリーブ 2 に嵌合軸 2 3 a、2 3 b が設けられているのに対し、第 3 実施例では基板 3 1 0 に嵌合軸 3 2 3 a、3 2 3 b が設けられ、スリーブ 3 2 0 に嵌合穴 3 1 2 が開けられている点である。しかし、基板 3 1 0 に設けられた嵌合軸 3 2 3 a、3 2 3 b をスリーブ 3 2 0 に開けられた嵌合穴 3 1 2 に嵌合させることで、光作動素子 3 に光軸とフェルールに保持された光ファイバの光軸とを一致させることができる点においては第 3 実施例においても第 1 実施例と異なることはない。なお、光作動素子を固定領域に固定するに際しては、光作動素子を保持するコレットを有すると共に、位置合せ穴が形成された実装ヘッドを備える実装装置を用いるのが望ましい。このような実装装置を用いれば、第 1 実施例に係る光モジュールの基板に光作動素子を固定するのと同様に、第 3 実施例においても基板に容易に光作動素子を固定することができる。

【0040】次に、図 7 及び図 8 に基づき第 4 実施例に係る光モジュールについて説明する。これが第 1 実施例に係る光モジュールと異なるのは、1 つのスリーブ本体 4 2 2 に 2 つのフェルール接合部 4 2 1 a、4 2 1 b と、3 つの嵌合軸 4 2 3 a、4 2 3 b、4 2 3 c が設けられ、基板 4 1 0 にこの 3 つの嵌合軸 4 2 3 a、4 2 3 b、4 2 3 c のそれぞれに対応した嵌合穴 4 1 2 a、4 1 2 b、4 1 2 c が設けられている点である。この嵌合軸 4 2 3 a、4 2 3 b、4 2 3 c 及び嵌合穴 4 1 2 a、4 1 2 b、4 1 2 c の配列については、図 7 に示すように横一列に配置してもよく、また、図 8 に示すように、一直線上には並ばないように配列してもよい。

【0041】このように基板 4 1 0 に嵌合穴 4 1 2 a、4 1 2 b、4 1 2 c を穿設し、スリーブ本体 4 2 2 に嵌合軸 4 2 3 a、4 2 3 b、4 2 3 c を設ければ、基板 4 1 0 にスリーブ 4 2 0 を取り着けるだけで、所望の位置にセットされた光作動素子 3 の光軸と、貫通穴に設けられるフェルール (図示せず) に保持された光ファイバ (図示せず) の光軸とを、貫通穴の開口端にセットされたレンズを介して精度よく一致させることができる。

【0042】また、嵌合軸 4 2 3 a、4 2 3 b、4 2 3 c と嵌合穴 4 1 2 a、4 1 2 b、4 1 2 c とは 3 組組み合わせであるので、回転方向に位置ズレを起こすことがない。なお、嵌合軸と嵌合穴とを 3 組以上組み合わせた場合でも、回転方向に位置ズレを起こすことがないことにはかわりがない。

【0043】図 7 又は図 8 に示すこれら基板 4 1 0 上であって、2 つのフェルール接合部 4 2 1 a、4 2 1 b の開口部のそれぞれに対応する位置のうち一方に発光素子、他方に受光素子を設けたとき、これらの光モジュールは光送受信用モジュールとなる。また、フェルール接



11

合部 421 a、421 b の開口部に対応するいずれの位置にも発光素子または受光素子のいずれか一方のみを設けるものであってもよい。

【0044】このように、基板 410 に開けられる嵌合穴 412 a、412 b、412 c 及びスリーブ 420 に設けられる嵌合軸 423 a、423 b、423 c は、図 7、図 8 に示すように種々の形態（配列および数を含む）があり、図 7、図 8 に示されるもの以外であってもとくに限定されることはない。

【0045】なお、本実施例で示した光モジュールは、単芯モジュールと多芯コネクタ（スリーブ分離タイプとスリーブ一体型との双方を含む）との双方に用いることができるものであり、いずれか一方に限られることはない。

【0046】さらに、上記各実施例で示した嵌合軸、嵌合穴及び位置合せ軸の形状には種々のものがあり、例えば、嵌合軸の形状として先端を球状やテーパ状にしたり、また、嵌合軸自体を球状やテーパ状にしたりしてもよい。また、嵌合穴の形状についても種々のものがあり、例えば、テーパ状のものをはじめとして、三角錐や四角錐の形状に穴が開けられているものであってもよい。

【0047】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、スリーブの嵌合軸（又は嵌合穴）と基板の嵌合穴（又は嵌合軸）とを嵌合させるだけで、基板に設けられた光作動素子の光軸とスリーブに設けられた穴の光軸とを一致させることができるので、調心作業を必要としないで、光通信技術における高速化に対応することがで

12

き、かつ低コストな光モジュールを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施例に係る光モジュールを示す一部断面分解斜視図である。

【図 2】本発明の第 1 実施例に係る光モジュールに用いられる基板を示す組み立て斜視図である。

【図 3】本発明の第 1 実施例に係る光モジュールに用いられる基板に実装装置を用いて光作動素子を組み込みを説明した斜視図である。

【図 4】本発明の第 1 実施例に係る光モジュールに用いられるスリーブ部分を示す断面斜視図である。

【図 5】本発明の第 2 実施例に係る光モジュールに用いられる基板に実装装置を用いて光作動素子を組み込みを説明した斜視図である。

【図 6】本発明の第 3 実施例に係る光モジュールを示す一部断面分解斜視図である。

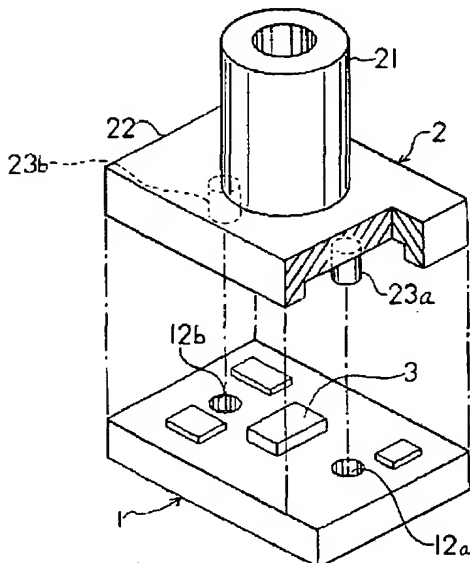
【図 7】本発明の第 4 実施例に係る光モジュールを示す斜視図である。

【図 8】本発明の第 4 実施例に係る光モジュールを示す斜視図である。

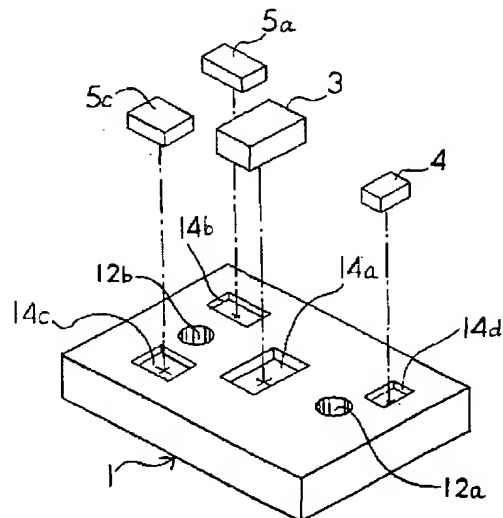
【符号の説明】

1、210、310、410…基板、2、320、420…スリーブ、3…光作動素子、6…実装装置、7…レンズ、12a、12b、312、412a、412b、412c…嵌合穴、14a、14b、14c、14d…有底穴、21…フェルール接合部、22…スリーブ本体、23a、23b、323a、323b、423a、423b…嵌合軸、24…貫通穴。

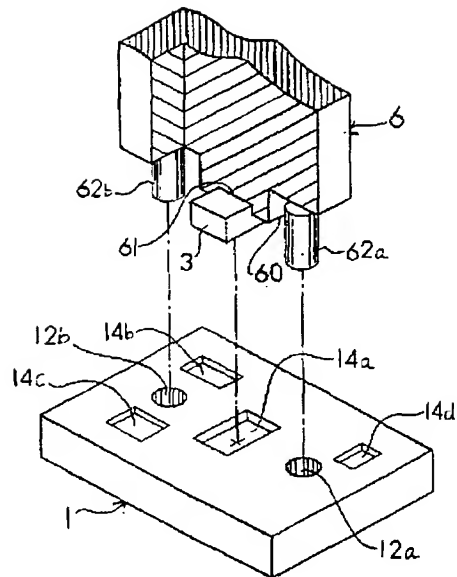
【図 1】



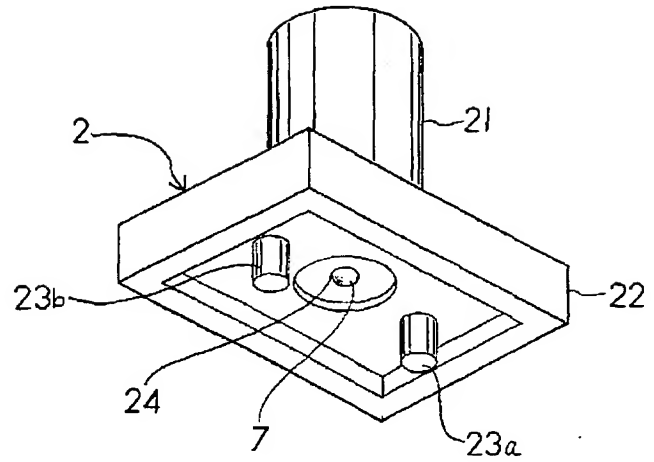
【図 2】



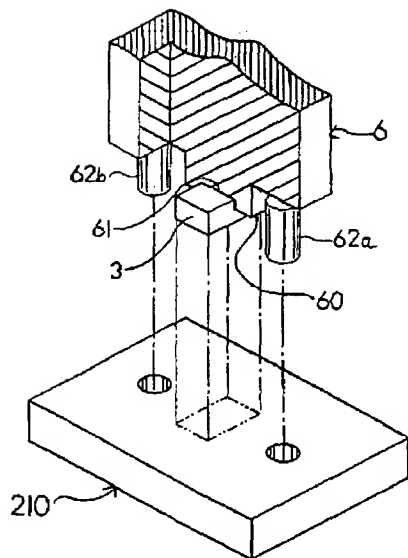
【図 3】



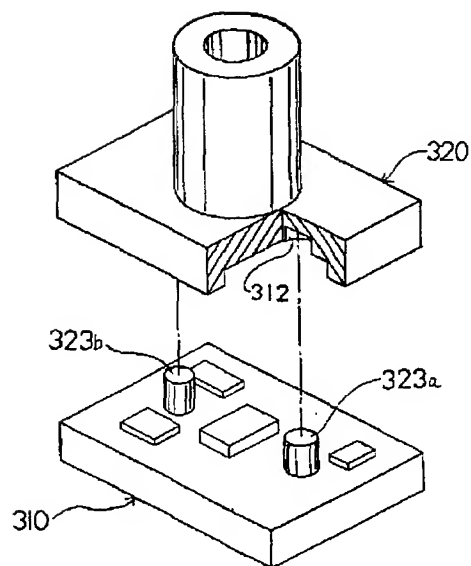
【図 4】



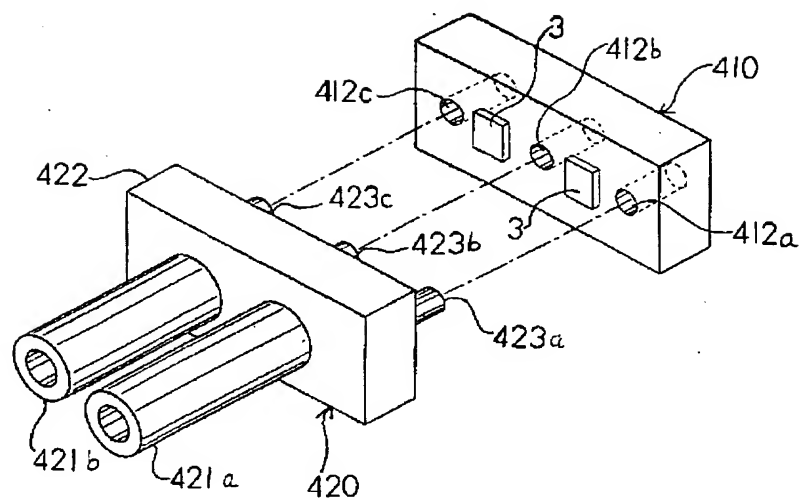
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

